

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

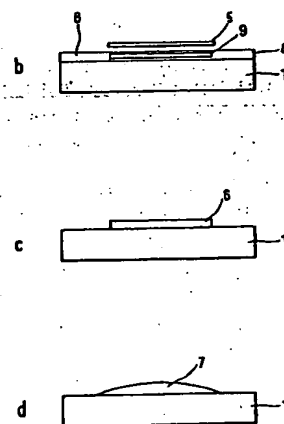
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G02B 6/138, B29D 11/00, G02B 3/00, G03F 7/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/43120
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	1. Oktober 1998 (01.10.98)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE97/02686		
(22) Internationales Anmeldedatum:	17. November 1997 (17.11.97)		
(30) Prioritätsdaten:			
197 12 297.3	24. März 1997 (24.03.97)	DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUMMER, Nils [DE/DE]; Schauinsland 20, D-71642 Ludwigsburg (DE). MUELLER-FIEDLER, Roland [DE/DE]; Gartenstrasse 21, D-71229 Leonberg (DE). ERDMANN, Lars [DE/DE]; Lauchaerstrasse 9, D-99880 Hörstelgau (DE).			
		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING LIGHT-GUIDING STRUCTURES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON LICHTFÜHRENDEN STRUKTUREN

(57) Abstract

The present invention concerns a method for producing microlenses of silicon, in the course of which a precursor coating structure is produced which, under the influence of heat in a solvent atmosphere, then flows so that it takes on the desired lens form. First, a coating of photosensitive lacquer (4) of a defined thickness is applied to the entire surface of the substrate (1) using spin-on deposition. Subsequently, a tempering process is used to remove the major part of the solvent from the coating. A mask (5) is placed on the hardened coating of lacquer (4). In the embodiment chosen here, the mask has a circular form so that it defines cylindrical areas in the coating out of which the lenses will later be formed. The coating of lacquer (4) covered by the mask (5) is subjected to light of a suitable wavelength so that the areas of the coating layer (4) not covered form the exposed zone (8) of the coating of lacquer (4) and the areas covered by the mask (5) form the zone of the coating not exposed to light (9). The substrate (1) covered with the coating structure (6) is subsequently subjected to a controlled solvent atmosphere at a high temperature, 70 °C, for example.



(57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung von Mikrolinsen in Silizium vorgeschlagen, wobei eine Vorläuferlackstruktur hergestellt wird, welche sodann unter Einfluss von Wärme in einer Lösungsmittelatmosphäre so weit verläuft, dass sie die gewünschte Linsenform annimmt. Zunächst wird auf dem Substrat (1) ganzflächig durch Aufschleudern eine Lackschicht (4) aus Photolack mit definierter Dicke aufgetragen. Anschliessend wird dem Lack durch einen Temperprozess der grösste Teil des Lösungsmittels entzogen. Auf die gehärtete Lackschicht (4) wird eine Maske (5) aufgelegt. Die Maske weist im hier gewählten Ausführungsbeispiel eine Kreisform auf, so dass sie im Lack zylinderförmige Bereiche definiert, aus welchen später die Linsen geformt werden. Die mit der Maske (5) belegte Lackschicht (4) wird Licht einer geeigneten Wellenlänge ausgesetzt, so dass die exponierten Bereiche der Lackschicht (4) den belichteten Teil (8) der Lackschicht (4) und die von der Maske (5) bedeckten Bereiche den unbelichteten Teil (9) der Lackschicht (4) bilden. Das Substrat (1) mit darauf befindlicher Lackstruktur (6) wird nun bei erhöhter Temperatur, beispielsweise 70 °C, einer kontrollierten Lösungsmittelatmosphäre ausgesetzt.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-518206

(P2001-518206A)

(43) 公表日 平成13年10月9日 (2001. 10. 9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 3/00

識別記号

F I

G 0 2 B 3/00

テーマコード\* (参考)

A

Z

// B 2 9 D 11/00

B 2 9 D 11/00

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

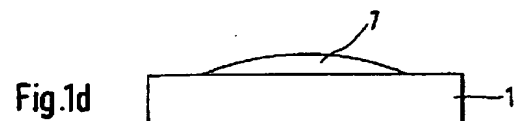
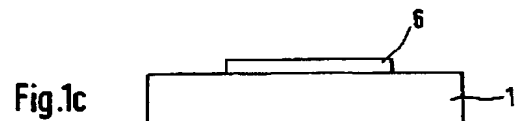
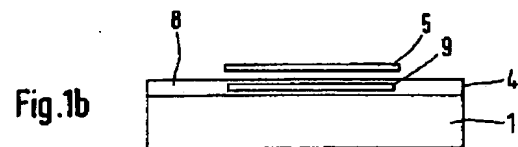
(21) 出願番号 特願平10-542056  
(86) (22) 出願日 平成9年11月17日 (1997. 11. 17)  
(85) 翻訳文提出日 平成11年9月22日 (1999. 9. 22)  
(86) 国際出願番号 PCT/DE97/02686  
(87) 国際公開番号 WO98/43120  
(87) 国際公開日 平成10年10月1日 (1998. 10. 1)  
(31) 優先権主張番号 19712297. 3  
(32) 優先日 平成9年3月24日 (1997. 3. 24)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト  
ミット ベシュレンクテル ハフツング  
ドイツ連邦共和国 D-70442 シュツツ  
トガルト ポストファッハ 300220  
(72) 発明者 ニルス クマー  
ドイツ連邦共和国 D-71642 ルートヴ  
ィヒスブルク シャウインスラント 20  
(72) 発明者 ローラント ミュラー-フィードラー  
ドイツ連邦共和国 D-71229 レオンベ  
ルク ガルテンシュトラッセ 21  
(72) 発明者 ラルス エルトマン  
ドイツ連邦共和国 D-99880 ヘルシュ  
テルガウ ラウヒエルシュトラッセ 9  
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光誘導構造体の製造方法

(57) 【要約】

シリコンにマイクロレンズを製造する方法を提案する。  
該方法では、先駆体ラッカー構造体を製造し、該構造体  
を次いで溶剤雰囲気内で熱を作用させて、該構造が所  
望のレンズ形を形成するまで流れさせる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

1. 基板（1）、特に集積光学構成部材上に放射線誘導光学素子を製造する方法において、以下の工程：

- a) 感光性ラッカー層（4）を基板（1）上に塗布する、
  - b) 感光性ラッカー層（4）を硬化させる、
  - c) 感光性ラッカー層（4）を、ラッカー構造体（6）が生じるように、所定の領域まで剥離する、
  - e) 溶剤を富化させた雰囲気内で熱処理することによりラッカー構造体（6）を軟化させる、
  - f) ラッカー構造体（6）を乾燥させる
- からなることを特徴とする、放射線誘導光学素子の製造方法。

2. 少なくとも基板の、ラッカー構造体（6）で被覆された領域を剥離し、その際剥離法を、感光性ラッカー及び基板が同じ剥離速度で剥離されるように選択することを特徴とする、請求項1記載の方法。

3. 剥離を反応性イオンエッチングにより行うことを特徴とする、請求項2記載の方法。

4. 硬化を空气中で溶剤の追出のために適当な温度で熱処理することにより行うことを特徴とする、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

5. 感光性ラッカーの剥離を金属イオン不含の現像剤を用いたエッチングにより行うことを特徴とする、

請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

6. 熱処理をわずかに高めた温度で行うことを特徴とする、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

7. 感光性ラッカー層が剥離後に残留する所定の領域をほぼ線形に選択することを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法。

8. 感光性ラッカー層が剥離後に残留する所定の領域をほぼ丸形、特に円形又は楕円形に選択することを特徴とする、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

(3)

9. 基板上に、隆起部（3）を制限する段部（2）を形成させ、その際隆起部が所定の領域を包囲することを特徴とする、請求項1から8までのいずれか1項記載の方法。

10. 段部を感光性ラッカーを塗布する前に形成させることを特徴とする、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

11. 感光性ラッカーを隆起部の結像で露光しかつ隆起部の外側を剥離し、基板を、感光性ラッカー層が剥離された領域内で少なくとも部分的に剥離することを特徴とする、請求項1から10までのいずれか1項記載の方法。

12. 熱処理を溶剤で飽和した雰囲気内で行う、請求項1から11までのいずれか1項記載の方法。

13. 熱処理を約70℃で行うことを特徴とする、請求項1から12までのいずれか1項記載の方法。

(4)

## 【発明の詳細な説明】

## 光誘導構造体の製造方法

## 技術の水準

定期刊行物、1990年のJ. Meas. Sci. Technol. 1, p. 759ffの論文“The manufacture of microlenses by melting photoresist”から、既に光誘導構造体を製造する方法が公知である。この場合、光誘導構造体とは、基板の上に施されたいわゆるマイクロレンズである。このマイクロレンズは、例えばフォトエレクトロニクスで使用される。

この場合には、基板、例えば半導体基板に、感光性ラッカー (Photolack) が塗布され、該感光性ラッカーは次の工程でホトリソグラフィ方法で、小さなラッカー円筒体が基板表面に載って残るように構造化される。このラッカー円筒体は、溶融開始するラッカーの表面張力を考慮に入れて小さいレンズ状隆起が基板表面上に形成されるように、感光性ラッカーの融点まで加熱される。しかしながら、この方法は、感光性ラッカーが溶融過程に溶剤を失いかつ必要な高い温度に基づきその化学的コンシステンシーを変化するという欠点を有する。それにより、レンズ表面の形成の際に所望の目標構造からのずれを生じる。これは、光学系の機能を劣化することがある結像収差を生じる。さら

に、感光性ラッカーが溶融過程の際に温度作用によりその感光性を失う。従って、マイクロレンズの製造後のさらなる構造化工程は、もはや不可能である。最後に、またレンズ材料の光学的特性、特に屈折率及び吸収係数は温度により変化せしめられることがあり、このことは同様に光誘導系の光学的品質に悪影響を及ぼす。

## 発明の利点

それに対して、従属しない請求項の特徴部の特徴を有する本発明による方法は、マイクロレンズを光学的パラメータの極めて大きな範囲内で製造することができるという利点を有する。感光性ラッカーがレンズ形成中に化学的に変化しないままでありかつひいてはまた構造化可能性を維持することが別の利点として見なされる。従って、本発明による方法を用いて製造された光学部品は、製造後にさ

(5)

らなる工程で構造化することができる。さらに、該方法は特に廉価である。最後に、本発明による方法は、特に高い表面品質及び特に好ましい形を有する光学部品を製造することを可能にすることが利点として挙げられる。例えば、本発明による方法を用いると、球形の理想の著しく近くにあるレンズを製造することができる。

従属請求項に記載された手段により、従属しない請求項に記載された方法の有利なさらなる構成及び改良が可能である。そのように、感光性ラッカーの硬化を

ヒートプレート上で行うのが特に有利である。それというのも、これにより該方法が特に簡単になるからである。

僅かに高めた温度で溶剤雰囲気内で熱処理することにより感光性ラッカー層を軟化させるのが、ラッカー構造体を軟化させる特に温和な方法として傑出している。更に、この方法により、ラッカー構造体内部の均一な溶剤分布が惹起され、この分布は理想的レンズ形に特に有利に働く。

所定の範囲のその都度の形成に基づき、例えば導波体、さらにまたレンズを製造することができる。

本方法の有利な実施態様によれば、ラッカー構造体を基板内の隆起部に施すことができる。この場合、隆起部の横方向の寸法は、ラッカー構造体の横方向寸法よりも幾分か大きく選択する。膨潤により、ラッカーは隆起部を濡らしかつその横方向寸法をわずかに隆起部の横方向寸法まで拡大する。隆起部を設けることによって、所定の寸法の特に精確な維持が可能である。

隆起部を基板材料から構造化し、かつこの構造化のために、後の工程でラッカー構造体の製造のためにも役立つラッカー層を製造すれば、本製造方法は特に合理的かつ簡単である。

#### 図面

本発明による実施例は図面に示されておりかつ以下の記載において詳細に説明する。図1 a～dは、マイ

クロレンズの第1の製造方法、図2 a～dはマイクロレンズの第2の製造方法を

(6)

示す。

#### 説明

図1 a～1 dにつき、シリコン基板上へのマイクロレンズの第1の製造方法を示す。

該方法のための出発点は、マイクロレンズを施すべき基板1である。基板1は、電気、マイクロオプチック又はオプトエレクトロニック回路であってよいが、しかしまた、ここで選択した実施例のように、単結晶シリコンからなっているもよい。出発構造体として役立つ基板1は、図1 aに示されている。

まず、基板1上に全面的に遠心塗により規定された厚さを有する感光性ラッカーからなるラッカー層4を塗布する。選択的に、塗布はラッカー内に浸漬することにより行うこともできる。ラッカーとしては、例えばヘキスト (Hoechst) 社のAZ 4562を採用することができ、これを溶剤AZ 1500を用いて仕様に基づき希釈する。引き続き、ラッカーから熱処理により溶剤の大部分を除去する。硬化したラッカー層4に、マスクを被せる。ここで選択した実施例では、該マスクは円形を有するので、これはラッカー内で円筒状領域を形成し、該領域から後でレンズが形成される。マスク5で覆われたラッカー層4は適当な波長の光に曝され、それによりラッカー層4の露光された領域はラッカー層4の露光部分8をかつマスク5で被覆された

領域はラッカー層4の非露光部分9を形成する。図1 bは、露光後であってかつマスク5を取り除く前のラッカー層4を備えた基板1を示す。

図1 cは、次の工程の終了後の基板1を示し、該工程では、マスク5を取り除きかつ引き続きラッカー層4の露光した部分8を溶解により除去する。この場合、金属イオン不含の現像剤を使用することが推奨される。それというのも、この現像剤は後に残る感光性ラッカー構造体を特に温和に処理するからである。今や、ラッカー層4の非露光部分9はラッカー構造体6を形成する。基板1を、その上にあるラッカー構造体6と共に高温、例えば70℃で、調節される溶剤雰囲気中に約45分間曝す。この際、溶剤はラッカー内に侵入し、それによりラッカー構造体6は軟化しかつ流れる。表面張力に基づき、図1 dに示されているように、

(7)

(ほぼ) 球形のレンズ7が基板1の上に形成される。

従来の技術に属する方法とは異なり、本発明による方法は、ラッカー構造体6からレンズ7を製造するために明らかに低い温度を採用することができる。低い温度により、レンズ材料は温和に加工され、ひいては高い表面品質並びにまた良好な光学的特性を有する。しかしながら、本発明による方法は、感光性ラッカーの使用に制限されるのではない。透明なかつ溶剤で軟化可能なプラスチック、例えばポリイミドを使用することも同様に可能でありかつ意図されている。

図2 a～2 dは、マイクロレンズの別の方法を示し、その際個々の中間製品の同じ成分には図1におけると同じ参照記号を付した。

該方法は、隆起部3を制限する段部3を有するシリコン基板から出発する。

図2 aに示された段部2を備えた基板1は、例えば平坦な基板に感光性ラッカーを被覆することにより製造することができ、次いで前記ラッカーを、後での隆起部3を覆わない領域が除去されるように構造化する。そこで次いで、基板から表面層を剥離し、その際ラッカーの除去されなかった領域が基板表面の残りの部分を保護する。残りのラッカーを除去した後に、図2 aに示されているような、段部2を有する基板1が残る。

図2 bは、ラッカー層4で被覆された後の、図2 aに示された基板1を示す。

図2 cは、次の工程、即ちラッカー層4からラッカー構造体6を構造化した後の中間結果を示し、その際該構造化は既に図1で記載した。ラッカー構造体6は隆起部3の上に位置しかつ隆起部3よりも幾分か小さい寸法を有する。隆起部3もまたラッカー構造体6も丸い、わずかに楕円形の基底輪郭を有する。

図2 dに示された中間製品もまた、既に図1 dで説明したように、幾分か高めた温度で、調節された溶剤雰囲気中に曝される。該溶剤はラッカー構造体6中に侵

入し、それにより材料の粘度は低下せしめられる。ラッカー構造体は流れかつその直径を隆起部の直径まで拡大する。この場合も、ラッカー構造体はその表面張力に基づき円形を形成し、その際この実施例ではわずかに楕円形の基底を有するレンズが実現する。



(8)

予めの隆起部の存在により、レンズ直径及びレンズ形は拡散パラメータ及び流動パラメータに無関係に与えられる。

図1 d 及び 2 d に示された、感光性ラッカーから成形されたマイクロレンズ7は、光学素子として利用することができる。しかしながら、感光性ラッカーから成形されたレンズ7をその下に位置する基板材料と一緒に剥離することにより基板材料からなるレンズを製造することも可能である。この場合には、基板材料と感光性ラッカーとをほぼ同じエッチング速度で剥離する方法を使用する。反応性イオンビームを用いたエッチングが、例えばこのような方法である。

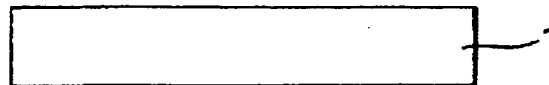
しかしながら、本発明による方法は、光誘導構造体としてのレンズのみに制限されない。同様に、本発明による方法を光導体、従って細長い透明な物体を基板上に製造するために採用することも意図されている。

図2 a ～ 2 d に表された方法は、同じラッカー層を隆起部3 及びラッカー構造体6 の製造のために採用することにより、更に簡略化することができる。この目的のためには、基板に隆起部なしに感光性ラッカー層

を施し、該ラッカー層から隆起部の横方向の寸法を有する第1 のラッカー構造体を構造化する。この第1 のラッカー構造体は、基板の剥離のためのマスクとして役立つ。隆起部の製造後に、第1 のラッカー構造体から場合によりわずかに小さい第2 のラッカー構造体を製造することができ、それにより再び図2 c に示された中間製品に達する。この修正した方法の利点は、少ない数のラッカー塗布工程数にある。

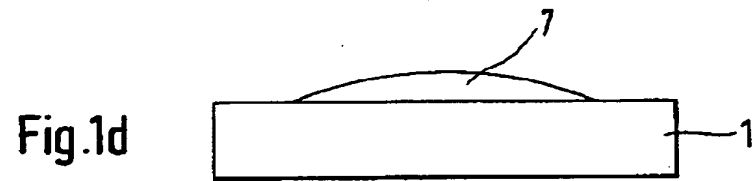
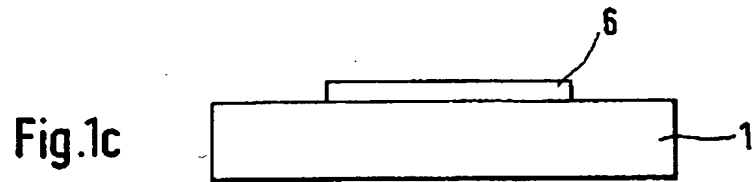
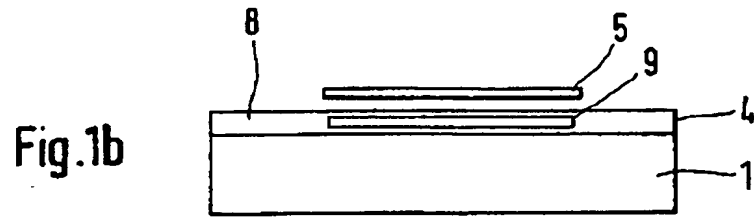
【図1 A】

Fig.1a



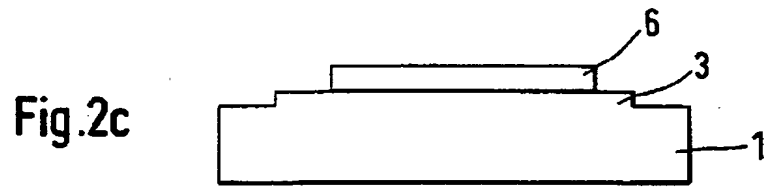
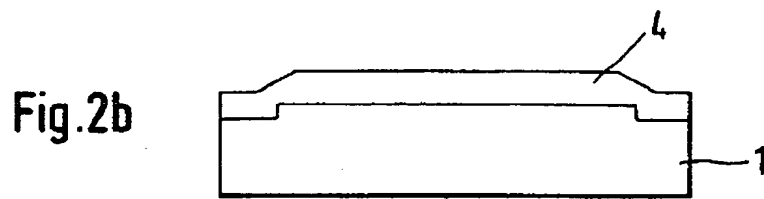
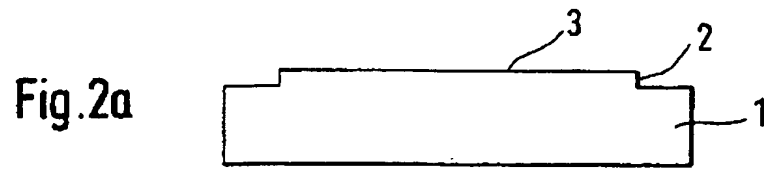
(9)

【図1B】



(10)

【図 2】



(11)

【國際調查報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 97/02686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 6	G02B6/138	B29D11/00 G02B3/00 G03F7/00
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 6 G02B B29D G03F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 657 753 A (AT & T CORP) 14 June 1995 see column 6, line 1 - line 39 see column 4 - column 5 see column 3, line 49 - line 58	1-3,7,9, 10
A	Z.D.POPOVIC ET.AL.: "Technique for monolithic fabrication of micrilens arrays" APPLIED OPTICS., vol. 27, no. 7, 1 April 1988, NEW YORK US, pages 1281-1284, XP002060473 see the whole document --- -/--	1,8-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "d" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
27 March 1998		14/04/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Mathyssek, K

(12)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02686

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category <sup>2</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BEUHLER A J ET AL: "FABRICATION OF LOW LOSS POLYIMIDE OPTICAL WAVEGUIDES USING THIN- FILM MULTICHIP MODULE PROCESS TECHNOLOGY"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE, WASHINGTON, MAY 1 - 4, 1994,</p> <p>no. CONF. 44, 1 May 1994, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 618-620, XP000479187</p> <p>see the whole document</p> <p>---</p>	1,5,7
A	<p>HASELBECK S ET AL: "MICROLENSSES FABRICATED BY MELTING A PHOTORESIST ON A BASE LAYER"</p> <p>OPTICAL ENGINEERING,</p> <p>vol. 32, no. 6, 1 June 1993,</p> <p>pages 1322-1324, XP000381789</p> <p>see the whole document</p> <p>---</p>	1,8
A	<p>ZEIK D B ET AL: "FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF PLANAR AND CHANNEL POLYMER WAVE GUIDES. I. PLASMA-POLYMERIZED HMDS FILMS"</p> <p>JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE,</p> <p>vol. 56, no. 9, 31 May 1995,</p> <p>pages 1039-1044, XP000523873</p> <p>see the whole document</p> <p>---</p>	1,3,5,7
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN</p> <p>vol. 013, no. 433 (E-824), 27 September 1989</p> <p>&amp; JP 01 161878 A (HITACHI LTD), 26 June 1989,</p> <p>see abstract</p> <p>---</p>	1-3,8
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN</p> <p>vol. 018, no. 643 (E-1640), 7 December 1994</p> <p>&amp; JP 06 252372 A (SONY CORP), 9 September 1994,</p> <p>see abstract</p> <p>-----</p>	1,3,8

(13)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0657753 A	14-06-95	US 5439782 A	08-08-95
		CA 2117828 A	14-06-95
		JP 7207470 A	08-08-95

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

Level of the manufacture method engineering of the optical induction structure The method of already manufacturing the optical induction structure from the paper "The manufacture of microlenses by melting photoresist" of a periodical, J.Meas.Sci.Technol.1 in 1990, and p.759ff is well-known. In this case, the optical induction structure is the so-called micro lens given on the substrate. This micro lens is used for example, by the photograph electro nick.

In this case, photosensitive lacquer (Photolack) is applied to a substrate, for example, a semiconductor substrate, and this photosensitive lacquer is the photolithography approach at the following process, and it is structured so that a small lacquer cylinder object may appear and remain in a substrate front face. This lacquer cylinder object is heated to the melting point of photosensitive lacquer so that small lens-like upheaval may be formed on a substrate front face, taking into consideration the surface tension of the lacquer which carries out melting initiation. However, this approach has the fault that photosensitive lacquer loses a solvent in a melting process, and changes that chemical consistency based on required high temperature. This produces the gap from desired target structure in the case of formation on the front face of a lens. This produces the image formation aberration which may deteriorate the function of optical system. Furthermore, in case photosensitive lacquer is a melting process, the photosensitivity is lost according to a temperature operation. Therefore, the further structuring process after manufacture of a micro lens is already impossible. Finally, the optical property especially refractive index, and absorption coefficient of a lens ingredient are made to change again by temperature, and this has a bad influence on the optical quality of an optical induction system similarly.

Advantage of invention The approach by this invention which has the description of the description section of the claim which is not subordinate has the advantage that a micro lens can be manufactured within the limits of [ very big ] an optical parameter, to it. If photosensitive lacquer does not continue not changing chemically during lens formation and it pulls, it is regarded as advantage with another maintaining structuring possibility again. Therefore, the optic manufactured using the approach by this invention can be structured at the further process after manufacture. Furthermore, this especially approach is cheap. It is mentioned to the last as an advantage that the approach by this invention makes it possible to manufacture the optic which has high surface quality and a desirable form especially. For example, if the approach by this invention is used, the lens of a globular form ideal which is in near remarkably can be manufactured.

The further advantageous configuration and amelioration of the approach indicated with the means indicated by the subordination claim by the claim which is not subordinate are possible. It is advantageous especially to harden photosensitive lacquer on a heat plate such. It is because this approach becomes easy especially by this.

It is especially prominent as the mild approach of softening the lacquer structure to soften a photosensitive lacquer layer by heat-treating within a solvent ambient atmosphere at the temperature raised slightly. Furthermore, the uniform solvent distribution inside the lacquer structure is caused by this approach, and this distribution is committed especially in favor of an ideal lens form.

Based on the formation at [ the ] every predetermined range, a lens can be manufactured to a guided wave object and a pan again.

According to the advantageous embodiment of this approach, the lacquer structure can be given to

the ridge in a substrate. In this case, the dimension of the longitudinal direction of a ridge chooses or from the longitudinal direction dimension of the lacquer structure greatly a little. By swelling, lacquer wets a ridge and expands the longitudinal direction dimension to the longitudinal direction dimension of a ridge slightly. By preparing a ridge, especially precise maintenance of a predetermined dimension is possible.

If the lacquer layer which structures a ridge from a substrate ingredient and is useful at a next process also for manufacture of the lacquer structure for structuring of a parenthesis is manufactured, especially this manufacture approach is rational and easy.

Drawing The example by this invention is shown in the drawing, and is explained to a detail in the following publications. In drawing 1 a-d, the 1st manufacture approach of a micro lens and drawing 2 a-d show the 2nd manufacture approach of a micro lens.

Explanation The 1st manufacture approach of the micro lens to the silicon substrate top per a-1d of drawing 1 is shown.

The starting point for this approach is the substrate 1 which should give a micro lens. a substrate 1 -- the electrical and electric equipment, a micro optic, or the OPUTOE theque -- fatty tuna -- although you may be a nick circuit, you may consist of single crystal silicon like the example chosen here again. The substrate 1 which serves as the start structure is shown in drawing 1 a.

First, the lacquer layer 4 which consists of photosensitive lacquer which has the thickness extensively specified by \*\*\*\*\* on the substrate 1 is applied. Alternatively, spreading can also be performed by being immersed in lacquer. As lacquer, AZ4562 of Hoechst A.G. (Hoechst) can be adopted, for example, and this is diluted based on a specification using a solvent AZ1500. Then, heat treatment removes most solvents from lacquer.

A mask is put on the hardened lacquer layer 4. In the example chosen here, since this mask has a round shape, this forms a cylindrical field within lacquer and a lens is formed from this field later. the field where the lacquer layer 4 covered with the mask 5 was put to the light of suitable wavelength, and the lacquer layer 4 was exposed by that cause -- the exposure part 8 of the lacquer layer 4 -- and the field covered with the mask 5 forms a part for the non-exposed area 9 of the lacquer layer 4. Drawing 1 b shows the substrate 1 which is after exposure and was equipped with the lacquer layer 4 before removing a mask 5.

Drawing 1 c removes the part 8 which showed the substrate 1 after termination of the following process, and removed the mask 5 at this process, and the lacquer layer 4 exposed succeedingly by the dissolution. In this case, using the developer of metal ion non-\*\* is recommended. It, that is, this developer are because the photosensitive lacquer structure which remains behind is processed especially mildly. Now, the amount of [ of the lacquer layer 4 / 9 ] non-exposed area forms the lacquer structure 6. A substrate 1 is put to the solvent ambient atmosphere adjusted for about 45 minutes at an elevated temperature, for example, 70 degrees C, with the lacquer structure 6 on it. Under the present circumstances, a solvent invades in lacquer, thereby, it softens and the lacquer structure 6 flows. Based on surface tension, the globular form (almost) lens 7 is formed on a substrate 1 as shown in drawing 1 d.

Unlike the approach belonging to a Prior art, in order to manufacture a lens 7 from the lacquer structure 6, clearly low temperature can be used for the approach by this invention. A lens ingredient is mildly processed by low temperature, as a result has an optical property good again in a high surface quality list with it. However, the approach by this invention is not restricted to use of photosensitive lacquer. It is possible similarly to use the plastics which can be softened in \*\*\*\*\* in transparence, for example, polyimide, and it has intention.

a-2d of drawing 2 showed the option of a micro lens, and they gave the same reference designator to the same component of the intermediate product of each in that case also in drawing 1.

This approach leaves the silicon substrate which has the step 3 which restricts a ridge 3.

The substrate 1 equipped with the step 2 shown in drawing 2 a can be manufactured by covering photosensitive lacquer, for example to a flat substrate, and subsequently, it structures said lacquer so that the field which does not cover the next ridge 3 may be removed. Then, subsequently, a surface layer is exfoliated from a substrate and the field where lacquer was not removed at that time protects the remaining part on the front face of a substrate. After removing the remaining lacquer, the substrate 1 which has the step 2 as shown in drawing 2 a remains behind.



Drawing 2 b shows the substrate 1 shown in drawing 2 a after being covered with the lacquer layer 4.

Drawing 2 c showed the intermediate result after structuring the lacquer structure 6, the following process 4, i.e., lacquer layer, and drawing 1 already indicated this structuring at that time. the lacquer structure 6 -- a ridge 3 top -- being located -- and the ridge 3 -- a little -- or -- it has a small dimension. the ridge 3 of the lacquer structure 6 is also round -- small -- the base of an ellipse form -- it has a profile.

The intermediate product shown in drawing 2 d is also put a little to or and the solvent ambient atmosphere adjusted at the raised temperature, as drawing 1 d already explained. This solvent invades into the lacquer structure 6, and, thereby, the viscosity of an ingredient is made to fall. The lacquer structure flows and expands the diameter to the diameter of a ridge. Also in this case, the lacquer structure forms a round shape based on that surface tension, and the lens which has the base of an ellipse form slightly realizes it in this example in that case.

By existence of the ridge of \*\*\*\*, a lens diameter and a lens form are given regardless of a diffusion parameter and a flow parameter.

The micro lens 7 fabricated from the photosensitive lacquer shown in drawing 1 d and 2d can be used as an optical element. However, it is also possible to manufacture the lens which consists of a substrate ingredient by exfoliating together with the substrate ingredient located in the bottom of it in the lens 7 fabricated from photosensitive lacquer. In this case, the approach of exfoliating a substrate ingredient and photosensitive lacquer in the almost same etch rate is used. Etching using a reactant ion beam is such an approach, for example.

However, the approach by this invention is not restricted only to the lens as the optical induction structure. In order similarly to manufacture the approach by this invention to a light pipe therefore and to manufacture a long and slender transparent body on a substrate, it also has the intention of adopting.

The approach expressed to a-2d of drawing 2 can be further simplified by adopting for manufacture of the same lacquer layer of a ridge 3 and the lacquer structure 6. For this purpose, a photosensitive lacquer layer is given to a substrate without a ridge, and the 1st lacquer structure which has the dimension of the longitudinal direction of a ridge from this lacquer layer is structured. This 1st lacquer structure serves as a mask for exfoliation of a substrate. After manufacture of a ridge, the 2nd slightly small lacquer structure can be manufactured by the case from the 1st lacquer structure, and the intermediate product again shown in drawing 2 c by that cause is reached. The advantage of this amended approach is in a small number of lacquering cloth routing counters.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

1. In Substrate (1) and Method of Manufacturing Radiation Induction Optical Element on Integrated Optics Configuration Member Especially The following processes: a photosensitivity lacquer layer (4) is applied on a substrate (1). b photosensitivity lacquer layer (4) is stiffened. c photosensitivity lacquer layer (4) so that the lacquer structure (6) may arise It exfoliates to a predetermined field. It is the lacquer structure (6) by heat-treating e solvent within the ambient atmosphere which carried out enrichment.

it is made to soften f lacquer structure (6) is dried. from -- the manufacture approach of the radiation induction optical element characterized by becoming.

2. Approach according to claim 1 which exfoliates field covered with the lacquer structure (6) of substrate at least, and is characterized by choosing exfoliating method in that case so that photosensitive lacquer and substrate may exfoliate at the same exfoliation rate.

3. Approach according to claim 2 characterized by exfoliating by reactive ion etching.

4. Approach given [ to claims 1-3 ] in any 1 term characterized by carrying out by heat-treating hardening at temperature suitable for dismissal of solvent in air.

5. Approach given [ to claims 1-4 ] in any 1 term characterized by performing exfoliation of photosensitive lacquer by etching using developer of metal ion non-\*\*.

6. Approach given [ to claims 1-5 ] in any 1 term characterized by performing heat treatment at temperature raised slightly.

7. Approach given [ to claims 1-6 ] in any 1 term characterized by choosing mostly as linearity predetermined field which remains after photosensitive lacquer layer's exfoliating.

8. Approach given [ to claims 1-7 ] in any 1 term which characterizes round shape predetermined field which remains after photosensitive lacquer layer's exfoliating, and is mostly characterized by choosing it as circular or ellipse form especially.

9. Approach given [ to claims 1-8 ] in any 1 term which is made to form on substrate step (2) which restricts ridge (3), and is characterized by ridge surrounding predetermined field in that case.

10. The approach given [ to claims 1-9 ] in any 1 term characterized by making a step form before applying photosensitive lacquer.

11. The approach given [ to claims 1-10 ] in any 1 term characterized by exfoliating partially at least in the field where photosensitive lacquer was exposed by the image formation of a ridge, and the outside of a ridge was exfoliated, and the photosensitive lacquer layer exfoliated the substrate.

12. The method given [ to claims 1-11 ] in any 1 term of performing heat treatment within the ambient atmosphere saturated with a solvent.

13. The approach given [ to claims 1-12 ] in any 1 term characterized by heat-treating at about 70 degrees C.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

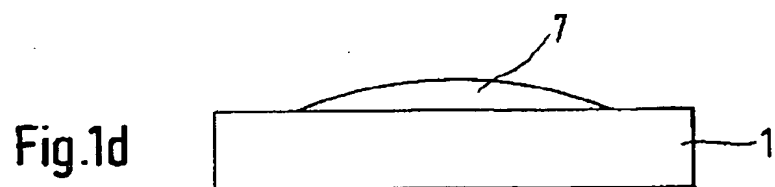
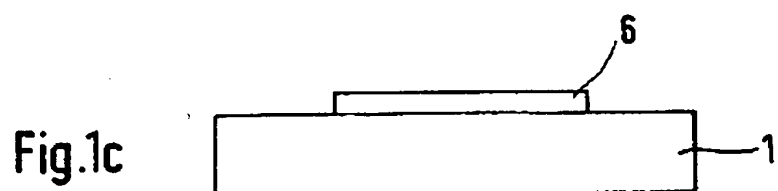
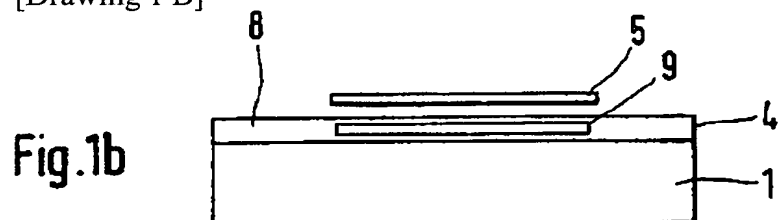
DRAWINGS

---

[Drawing 1 A]



[Drawing 1 B]



[Drawing 2]

Fig.2a

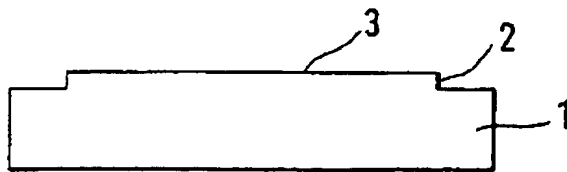


Fig.2b

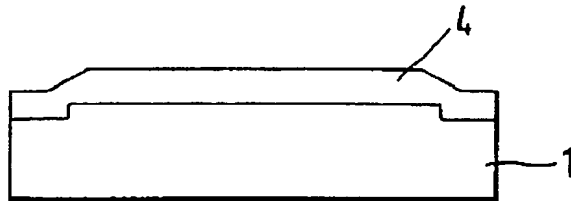


Fig.2c

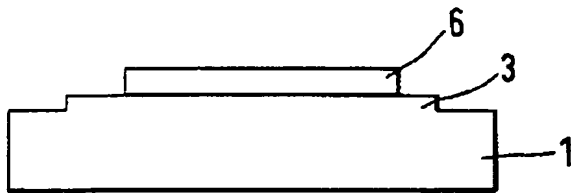
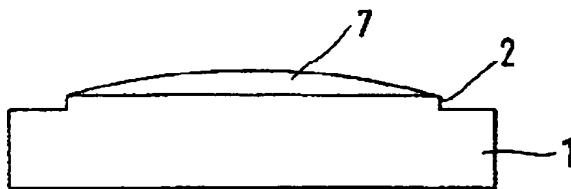


Fig.2d



---

[Translation done.]